

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavební**

**Katedra městského inženýrství**

**Stavební údržba objektů na bázi přírodních materiálů**

*Maintenance of buldings based on natural materials*

Student:

Martina Machů

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Česelský, Ph.D.

Ostrava 2016

## Zadání bakalářské práce

Student: **Martina Machů**  
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3647R025 Městské inženýrství  
Specializace: 12 Facility management  
Téma: **Stavební údržba objektů na bázi přírodních materiálů**  
**Maintenance of buildings based on natural materials**  
Jazyk vypracování: čeština

### Zásady pro vypracování:

Bakalářská práce se bude zabývat teorií údržby stavebních objektů a specifiky, které mohou nastat při údržbě budov postavených na bázi přírodních materiálů. Cílem bakalářské práce je vytvořit obecné plány oprav a údržby pro objekty na bázi přírodních materiálů. V úvodních částech práce studentka popíše obecně účel a cíle stavební údržby, stanoví základní obecná pravidla údržby běžných staveb, provede deskripci právních norem, které jsou se stavební údržbou úzce spojeny (evropská úroveň, česká úroveň). Práce neopomene deskripci softwarové podpory v oblasti plánování stavební údržby. Následně se bakalářská práce zaměří na specifika stavební údržby objektů na bázi přírodních materiálů; zejména dřevostavby. Práce bude obsahovat hlavní rozdíly přístupu k údržbě oproti běžným (zděným, monolitickým) stavbám, popíše silné a slabé stránky plány údržby, porovnání s plány údržby klasických staveb a bude obsahovat vyhodnocení, kdy nebude opomenut ekonomický aspekt.

Bakalářskou práci zpracujte v tomto rozsahu:

1. Rekapitulaci teoretických východisek vztahujících se k dané problematice v obecné poloze.
2. Popis současných trendů a zásad údržby (ČR, zahraničí). Právní normy údržby staveb (ČR, zahraničí).
3. Softwarová podpora údržby staveb.
4. Obecné modely a postupy údržby standardních staveb.
5. Obecné modely a postupy údržby staveb na bázi přírodních materiálů.
6. Popis hlavních rozdílů modelů a přístupů, porovnání, vyhodnocení.

Rozsah případných grafických prací:

rozsah a náplň případné grafické části práce bude upřesněna v průběhu zpracování bakalářské práce

Rozsah průvodní zprávy: min. 30 stran textu dle Směrnice děkana č.7/2015 „Zásady pro vypracování diplomové, bakalářské práce“ a Interní předpisu pro vypracování bakalářské práce na specializaci Facility management.

Seznam doporučené odborné literatury:

1. KUDA, F., BERÁNKOVÁ E. Facility management v technické správě a údržbě budov. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012, 266 s. ISBN 978-80-7431-114-7.
2. KUDA, F., SVOBODOVÁ P. Základy správy majetku. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2012, 218 s. ISBN 978-80-248-2821-3.
3. MIKŠ, L. Údržba a rekonstrukce starších městských budov. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita

Ostrava, 2006, 294 s. ISBN 80-248-1137-5.

4. KUKLÍK, P. Dřevěné konstrukce. 1. vyd. Praha: ČKAIT, 2006, 171 s.

5. MÁRTON, J. a kol. Stavby ze slaměných balíků. 2. vyd. Praha: František Kurtin, 2014, 228 s.

6. CHYBÍK, J. Přírodní stavební materiály. Praha: Grada Publishing, 2009, 271 s.

7. Technické normy, odborné časopisy, firemní materiály, zákony a předpisy, odborné web portály


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Česelský, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2015

Datum odevzdání: 02.05.2016



  
\_\_\_\_\_  
doc. Ing. et Ing. František Kuda, CSc.  
vedoucí katedry

  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jana Česelského, Ph.D. a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne .....

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3 zákona č. 121/2000 Sb.)
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne .....

.....

Podpis studenta

## **Anotace bakalářské práce**

Machů, M.: *Stavební údržba objektů na bázi přírodních materiálů*, Ostrava, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Katedra městského inženýrství, Ostrava 2016, 51 stran, Bakalářská práce. Vedoucí: Ing. Jan Česelský, Ph.D.

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku plánování stavební údržby a oprav u klasických staveb a u objektů na bázi přírodních materiálů a vytvoření vzorového plánu údržby, oprav a revizí. V teoretické části jsou popsána teoretická východiska plánů a právní předpisy. Dále jsou definovány pojmy, které souvisí s tématem bakalářské práce, jako jsou údržba, životnost, opotřebení, revize a jejich rozdělení. V praktické části je rozdělení staveb na bázi přírodních materiálů, příčiny jejich ohrožení a jsou detailně popsány jednotlivé funkční díly stavby. Na podrobnou analýzu budov pak navazuje vypracování vzorového plánu kontrol a údržby, a vzorový plán revizí vypracován pomocí tabulkového procesoru Excel. Závěrem praktické části je porovnání a zhodnocení rozdílů.

**Klíčová slova:** Stavební údržba, přírodní materiály, dřevostavba

## **The Bachelor Thesis Annotation**

Machů, M.: *Maintenance of buildings based on natural materials*, Ostrava, VSB - Technical University of Ostrava, Department of Urban Engineering, Ostrava 2016, Bachelor Thesis, 51 pages. Supervisor: Ing. Jan Česelský, Ph.D.

The Bachelor thesis focuses on the problematic of the building maintenance and reparations planning for the classical buildings and objects based on natural materials and creation of the model plan for preventive maintenance, reparations and revisions. The theoretical part describes the theoretical basis of prevention plans and juridical regulations. Further, the terms related to the topic of the thesis, such as a maintenance, lifetime, wear, revision and dividing of these aspects are defined. In practical part is described division of buildings based on natural materials, the reason of their endangerment and detailed description of individual functional parts of building. The detailed analysis of the building

is followed by the preparation of the model plan of inspections, maintenance and by master plan of revisions created by using an Excel spreadsheet. The end of the practical part is comparison and evaluation of differences.

**Keywords:** Maintenance of buildings, natural materials, wooden structure

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>TEORIE ÚDRŽBY.....</b>	<b>13</b>
2.1	POUŽÍVANÉ POJMY .....	13
2.2	DĚLENÍ ÚDRŽBY .....	14
2.2.1	<i>DLE ČASOVÉHO HLEDISKA .....</i>	<i>14</i>
2.2.2	<i>DLE KVALITY.....</i>	<i>15</i>
2.2.3	<i>FORMY ÚDRŽBY.....</i>	<i>16</i>
2.3	REVIZE .....	17
2.3.1	<i>DĚLENÍ REVIZÍ.....</i>	<i>17</i>
2.4	OPOTŘEBENÍ.....	18
2.5	ŽIVOTNOST STAVEBNÍCH OBJEKTŮ .....	19
2.5.1	<i>DRUHY ŽIVOTNOSTÍ.....</i>	<i>19</i>
2.5.2	<i>DĚLENÍ KONSTRUKCÍ DLE DÉLKY ŽIVOTNOSTI .....</i>	<i>20</i>
2.5.3	<i>PRODLOUŽENÍ ŽIVOTNOSTI.....</i>	<i>21</i>
<b>3</b>	<b>POPIS SOUČASNÝCH TRENDŮ A ZÁSAD ÚDRŽBY .....</b>	<b>22</b>
3.1	ZÁKONY.....	22
3.1.1	<i>STAVEBNÍ ZÁKON 183/2009 Sb. ....</i>	<i>22</i>
3.2	NORMY.....	22
3.2.1	<i>ČSN EN 13306 - TERMINOLOGIE ÚDRŽBY .....</i>	<i>23</i>
3.2.2	<i>ČSN EN 13460 - DOKUMENTACE PRO ÚDRŽBU .....</i>	<i>23</i>
<b>4</b>	<b>SOFTWAREVÁ PODPORA ÚDRŽBY STAVEB .....</b>	<b>24</b>
4.1	TABULKOVÝ A TEXTOVÝ PROCESOR .....	24
4.2	BUILDPASS.....	24
<b>5</b>	<b>OBECNÉ MODEL Y A POSTUPY ÚDRŽBY STANDARDNÍCH STAVEB .....</b>	<b>25</b>



5.1	DÍLČÍ PROCESY ÚDRŽBY .....	25
5.1.1	PLÁNOVÁNÍ A ZAJIŠTĚNÍ ÚDRŽBY.....	26
5.1.2	PŘÍPRAVA ÚDRŽBY.....	26
5.1.3	PROVÁDĚNÍ ÚDRŽBY .....	26
5.1.4	POSUZOVÁNÍ ÚDRŽBY.....	27
5.1.5	ZLEPŠOVÁNÍ ÚDRŽBY.....	27
5.2	ROZDĚLENÍ STAVBY NA FUNKČNÍ DÍLY .....	28
5.2.1	ZÁKLADY A KONSTRUKCE SUTERÉNU .....	28
5.2.2	SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE .....	28
5.2.3	SVISLÉ NENOSNÉ KONSTRUKCE .....	29
5.2.4	STROPNÍ KONSTRUKCE.....	29
5.2.5	KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ .....	29
5.2.6	KRYTINA VČETNĚ OPLECHOVÁNÍ.....	29
5.2.7	BLESKOSVODY.....	29
5.2.8	POVRCHY VNITŘNÍCH STĚN .....	29
5.2.9	POVRCHY VNĚJŠÍCH STĚN.....	30
5.2.10	SCHODIŠTĚ.....	30
5.2.11	KOMÍNY, VĚTRACÍ PRŮDUCHY A ŠACHTY.....	30
5.2.12	DVEŘE A VRATA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ.....	31
5.2.13	OKNA, BALKÓNOVÉ DVEŘE A PARAPETY .....	31
5.2.14	KONSTRUKCE PODLAH VČETNĚ POVRCHOVÉ ÚPRAVY.....	31
5.2.15	PODHLÉDY STROPŮ .....	31
5.2.16	VYTÁPĚNÍ VČETNĚ KOTELN A VÝMĚNÍKŮ A PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY, MĚŘENÍ A REGULACE .....	32
5.2.17	CHLAZENÍ, VĚTRÁNÍ, MĚŘENÍ A REGULACE.....	32
5.2.18	ELEKTROINSTALACE SILNOPROUDÉ, SPOTŘEBIČE, ROZVODNY .....	32
5.2.19	ELEKTROINSTALACE SLABOPROUDÉ, EPS, POČÍTAČOVÉ SÍTĚ, ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ.....	32

5.2.20	<i>VÝTAHY, PLOŠINY</i> .....	33
5.2.21	<i>ROZVODY VODY A ZAŘÍZENÍ ZT</i> .....	33
5.2.22	<i>VNITŘNÍ KANALIZACE</i> .....	33
5.2.23	<i>VNITŘNÍ PLYNOVOD VČETNĚ SPOTŘEBIČŮ</i> .....	33
5.2.24	<i>BALKONY A TERASY</i> .....	34
5.2.25	<i>OKAPOVÉ CHODNÍKY A NÁVAZNOST NA TERÉN</i> .....	34
5.2.26	<i>OSTATNÍ</i> .....	34
<b>6</b>	<b>OBEČNÉ MODELÝ A POSTUPÝ ŰDRŹBY STAVEB NA BÁZI PŘÍRODNÍCH MATERIÁLŮ</b> .....	<b>35</b>
6.1	<b>DŘEVOSTAVBY</b> .....	35
6.1.1	<i>CO POVAŹUJEME ZA DŘEVOSTAVBU</i> .....	35
6.1.2	<i>CO OHROŹUJE DŘEVOSTAVBY</i> .....	36
6.2	<b>ROZDĚLENÍ DŘEVOSTAVBY NA FUNKČNÍ DÍLY</b> .....	37
6.2.1	<i>ZÁKLADY A KONSTRUKCE SUTERÉNU</i> .....	37
6.2.2	<i>SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE</i> .....	37
6.2.3	<i>SVISLÉ NENOSNÉ KONSTRUKCE</i> .....	38
6.2.4	<i>STROPNÍ KONSTRUKCE</i> .....	38
6.2.5	<i>KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ</i> .....	38
6.2.6	<i>KRYTINA VČETNĚ OPLECHOVÁNÍ</i> .....	38
6.2.7	<i>BLESKOSVODY</i> .....	38
6.2.8	<i>POVRCHY VNITŘNÍCH STĚN</i> .....	38
6.2.9	<i>POVRCHY VNĚJŠÍCH STĚN</i> .....	39
6.2.10	<i>SCHODIŠTĚ</i> .....	39
6.2.11	<i>KOMÍNY, VĚTRACÍ PRŮDUCHY A ŠACHTY</i> .....	39
6.2.12	<i>DVEŘE A VRATA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ</i> .....	39
6.2.13	<i>OKNA, BALKÓNOVÉ DVEŘE A PARAPETY</i> .....	40
6.2.14	<i>KONSTRUKCE PODLAH VČETNĚ POVRCHOVÉ ÚPRAVY</i> .....	40

6.2.15	PODHLÉDY STROPŮ .....	40
6.2.16	VYTÁPĚNÍ VČETNĚ KOTELN A VÝMĚNÍKŮ A PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY, MĚŘENÍ A REGULACE .....	40
6.2.17	CHLAZENÍ, VĚTRÁNÍ, MĚŘENÍ A REGULACE.....	41
6.2.18	ELEKTROINSTALACE SILNOPROUDÉ, SPOTŘEBIČE, ROZVODNY.....	41
6.2.19	ELEKTROINSTALACE SLABOPROUDÉ, EPS, POČÍTAČOVÉ SÍTĚ, ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ.....	41
6.2.20	VÝTAHY, PLOŠINY.....	41
6.2.21	ROZVODY VODY A ZAŘÍZENÍ ZT.....	42
6.2.22	VNITŘNÍ KANALIZACE .....	42
6.2.23	VNITŘNÍ PLYNOVOD VČETNĚ SPOTŘEBIČŮ.....	42
6.2.24	BALKONY A TERASY .....	42
6.2.25	OKAPOVÉ CHODNÍKY A NÁVAZNOST NA TERÉN.....	43
6.2.26	OSTATNÍ .....	43
6.3	HLINĚNÍ STAVBY .....	43
6.3.1	DĚLĚNÍ.....	43
6.3.2	OHROŽENÍ .....	44
6.4	SLAMĚNÉ STAVBY.....	44
<b>7</b>	<b>POPIS HLAVNÍCH ROZDÍLŮ MODELŮ A PŘÍSTUPŮ, POROVNÁNÍ, VYHODNOCENÍ .....</b>	<b>45</b>
7.1	POROVNÁNÍ.....	45
7.2	VYHODNOCENÍ.....	45
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>47</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>48</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>50</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>51</b>

# 1 ÚVOD

Cílem bakalářské práce je vytvořit teoretický plán kontrol, údržby a oprav včetně revizí pro objekty na bázi přírodních materiálů a popsat jeho specifika oproti běžným objektům.

Plán vytvořený v tabulkovém procesoru Excel slouží jako přehled činností nutných k zajištění správné a komplexní údržby u jednotlivých funkčních dílů stavby a zároveň slouží jako lhůtník. Z plánu je patrné, jak často musí být jednotlivé úkony prováděny u konkrétního typu stavby. Je vidět, který typ objektu je na údržbu nejnáročnější ať už z hlediska časového nebo ekonomického, tyto hlediska spolu však úzce souvisí. Také se tu setkáme s činnostmi, které jsou specifické pouze u konstrukcí z konkrétního materiálu.

Tento plán by mohl soužit vlastníků nebo správců objektu jako přehled a lhůtník k provádění pravidelné preventivní údržby. Ta vede k udržení objektu ve funkčním a provozuschopném stavu, zpomaluje průběh fyzického opotřebení a zároveň vede k úspoře nákladů. Neočekávaná porucha nebo havárie, může ohrozit provoz objektu i osoby, které se v něm vyskytují, ale v neposlední řadě způsobují nečekané zvýšení nákladů za opravu. Je tedy lepší poruchám předcházet pravidelnou a správně prováděnou údržbou.

## 2 TEORIE ÚDRŽBY

V definici údržby zní, že je to práce, udržující něco ve správné kondici. Vycházíme - li z definice, měla by být údržba souborem činností s cílem předcházet poruchám, selhání a znehodnocení stavby s cílem, co nejvíce prodloužit její životnost a provozuschopnost, nebo v případě poruchy co nejdříve obnovit tento stav.

Vlastníci nebo správci majetku jsou povinni dle platné legislativy zajistit komplexní péči o jeho stav. Cílem každého provozovatele by mělo být, vytěžit z provozování maximální užitek. Kvalitně a správně prováděná údržba zpomaluje průběh fyzického opotřebení a zabezpečuje bezpečný provoz bez poruch.

Avšak výsledky mnoha studií dokazují, že se údržbě v minulosti ani současnosti nevěnuje dostatečná pozornost. Obvykle je zařízení v provozu bez údržby, dokud je funkční, po uplynutí jeho projektované životnosti dochází k opravě nebo výměně. [1] [8]

### 2.1 POUŽÍVANÉ POJMY

#### *Vada*

Jedná se o nedostatek konstrukce, způsobený chybným návrhem nebo nevhodným provedením. Může ovlivnit funkční způsobilost konstrukce. Tento stav není změnou oproti původnímu stavu.

K zjištění přítomnosti vad dochází při přehodnocení konstrukcí dle současných platných norem a předpisů. Konstrukce pak nesplňuje požadované vlastnosti. [14]

#### *Porucha*

Dočasně nebo trvale znemožní plnění kladených požadavků na konstrukci. Jedná se o požadavky z hlediska bezpečnosti, spolehlivosti a také její předpokládané ekonomické životnosti.

Je to změna konstrukce proti původnímu stavu, který má technické důsledky. Může se jednat o důsledek vady, nebo jiných příčin. [14]

### *Havárie*

Jedná se o poškození do takové míry, že je nutná výměna nebo generální oprava konstrukce. V nejhorším případě její zrušení. [14]

### *Výměna*

Nahrazení stávající poškozené nebo nevyhovující části novou, plnící stejný účel.

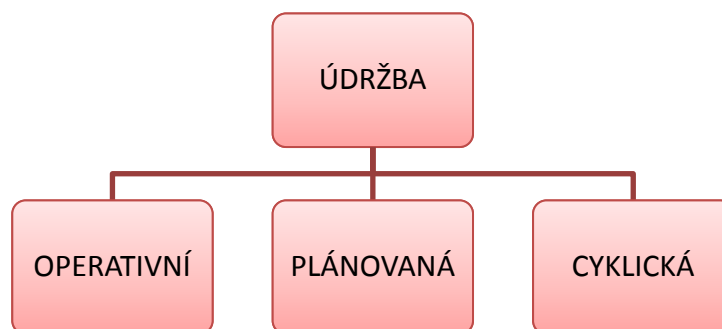
### *Oprava*

Odstranění vlivu poškození nebo opotřebení na konstrukci a její uvedení do stavu schopného provozu. [3]

## **2.2 DĚLENÍ ÚDRŽBY**

Údržba je kombinací všech technických a administrativních úkonů, jejichž činnosti se často rozlišují:

### *2.2.1 DLE ČASOVÉHO HLEDISKA*



*Obr.1 Dělení údržby z časového hlediska, zdroj:[2],autor*

### *Operativní údržba*

Jedná se o nečekanou neplánovanou údržbu, vyžadující okamžitý zásah. Lze ji také nazývat údržbou neplánovanou nebo údržbou po poruše. Jejím úkolem je uvedení objektů do funkčního stavu.

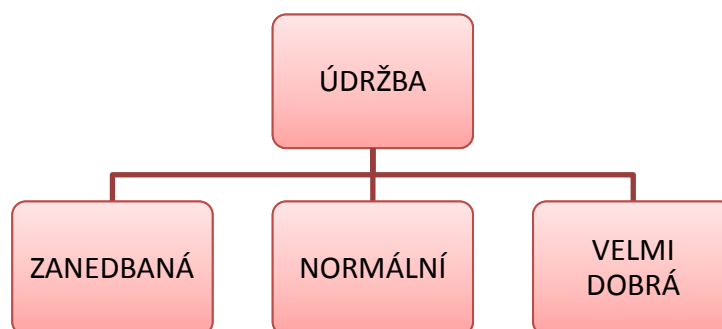
### *Plánovaná údržba*

V této oblasti se hovoří o údržbě, která je definována v dostatečném časovém předstihu. V některých případech může být doprovázena preventivní údržbou, prováděnou v pravidelných intervalech nebo dle předepsaných kritérií, snižujících pravděpodobnost poruchy.

### *Cyklické kontroly*

V cyklických kontrolách jsou zahrnuty práce, které se vykonávají na specifických místech v předem určených časových úsecích. Provádí se u všech prací a objektů, kde by mohly zanedbáním nastat vážné problémy a jejich proces zajistí, že správce objektu je neustále plně informován o současné situaci, která mu umožní efektivně vytyčit pracovní priority a počet pracovních sil. [1] [2]

## **2.2.2 DLE KVALITY**



*Obr.2 Dělení údržby dle kvality , zdroj: [2],autor*

### *Zanedbaná údržba*

U zanedbané údržby často dochází k výskytu poruch, kterým by se dalo zabránit, kdyby si správce plnil své povinnosti a měl přehled o technickém stavu svého majetku.

Zanedbání údržby také není dobré z ekonomického hlediska, jelikož dochází k velkým nečekaným výdajům za vzniklé poruchy.

#### *Normální údržba*

V případě normální údržby si správce nebo vlastník plní své povinnosti, má přehled o technickém stavu daného objektu, ale mohl by své metody zdokonalit a zefektivnit. Může zde docházet k drobným vadám.

#### *Velmi dobrá údržba*

U velmi dobré údržby téměř nedochází k nečekaným poruchám, jelikož má majitel dokonale naplánovanou údržbu a tudíž poruchám předchází. [1] [2]

### 2.2.3 FORMY ÚDRŽBY

Různé přístupy, jak řešit údržbu byly vyvinuty už v minulosti. Cílem bylo dosáhnout či překročit projektovanou životnost s co nejmenšími náklady a s co nejmenší poruchovostí, ne jen čekat až se něco porouchá. [1] [2] [8]

#### *Reaktivní údržba*

Nazýváme ji také údržbou korektivní. Řídí se přístupem „nechej to být a provozuj, dokud se to neporouchá“. Není vydáno žádné úsilí na zajištění projektované životnosti a parametrů provozovaného zařízení.

Jedná – li se o nové zařízení, je minimální pravděpodobnost poruchovosti, a jelikož náklady na údržbu jsou nulové, může být tohle období mylně považováno za období úspor. V konečném důsledku však nečinnost stojí mnohem více, jelikož není dosaženo projektované životnosti, z toho důvodu dochází k časté výměně zařízení a s tím souvisí zvýšení kapitálových výdajů. Dochází také k tomu, že selhání jednoho zařízení může zapříčít selhání dalších zařízení a to vede k dalšímu nárůstu výdajů. Pravděpodobně dojde také k navýšení nákladů za rychlé zprovoznění zařízení a s tím související pracovní přesčasy.

Proaktivním přístupem je možné těmto extra výdajům předejít a správnou strategií minimalizovat veškeré náklady na údržbu.



### *Preventivní údržba*

Je definována, jako na základě časového harmonogramu prováděná činnost, jejímž úkolem je kontrola, detekce a zpomalení degradace komponentů a zařízení. Jejím cílem je dosažení nebo prodloužení projektované provozní životnosti a zachování projektovaných parametrů.

### *Prediktivní údržba*

Její princip spočívá v provádění souhrnných nebo jednotlivých měření a analýz, jejichž účelem je uživatele v předstihu upozornit na začínající degradaci mechanismu a také předejít, zpomalit nebo vyloučit vznik této fyzické degradace a opotřebení v dostatečném časovém předstihu. Prediktivní údržba vychází ze skutečného stavu zařízení.

## **2.3 REVIZE**

Revize je kontrola zařízení, provádějící se za účelem ověření technického stavu a bezpečnosti.

Revizi provádí technik s daným oprávněním, které uděluje TIČR. Při revizi se kontroluje, zda zařízení odpovídá platným předepsaným normám a je-li možné zařízení bezpečně používat. V případě zjištění závady, je nutné okamžitě zastavit zařízení nebo provést náležité úpravy a opravy zaručující bezpečný provoz. Na základě provedené kontroly vydá revizní technik revizní zprávu dle ČSN 33 1500. [15]

### *2.3.1 DĚLENÍ REVIZÍ*

#### *Výchozí*

Provádí se vždy před uvedením daného zařízení do provozu. Bez výchozí revize nesmí být zařízení používáno.

### *Provozní*

Provádí se opakovaně vždy před vypršením platnosti předchozí revize, aby bylo možné její obnovení.

Zařízení, u kterých provádíme revize, dělíme na:

#### *Technická zařízení budov*

- domovní vodovod,
- domovní plynovod,
- domovní kanalizace,
- světelná a technologická instalace, hromosvody, vytápění,
- vzduchotechnika.

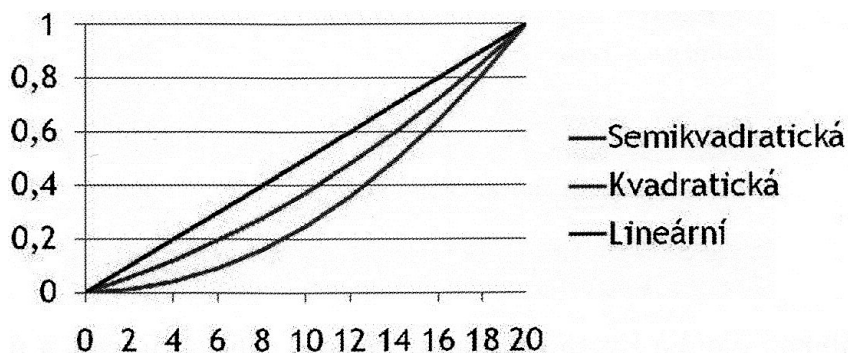
#### *Vyhrazená technická zařízení*

- plynová,
- elektrická,
- zdvihací (výtahy),
- tlaková,
- požární (komíny),
- jaderná.

## **2.4 OPOTŘEBENÍ**

Ve fázi užívání dochází k opotřebení konstrukcí, které je vyjádřením jejího současného technického stavu. Závisí především na stáří konstrukce, její fyzické životnosti a také na kvalitě údržby. [2] Opotřebení může mít průběh:

- lineární průběh, při zanedbané údržbě,
- semikvadratický průběh, při běžné údržbě,
- kvadratický průběh, při velmi dobré údržbě.



Obr.3 Průběh opotřebení dle kvality údržby, zdroj: [2]

## 2.5 ŽIVOTNOST STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

Životnost stavebního objektu je doba, po kterou je objekt schopen za navržených podmínek plnit požadavky, které jsou na něj kladeny. Dělí se na čtyři druhy podle oblasti, z které je životnost posuzována. [1]

### 2.5.1 DRUHY ŽIVOTNOSTÍ

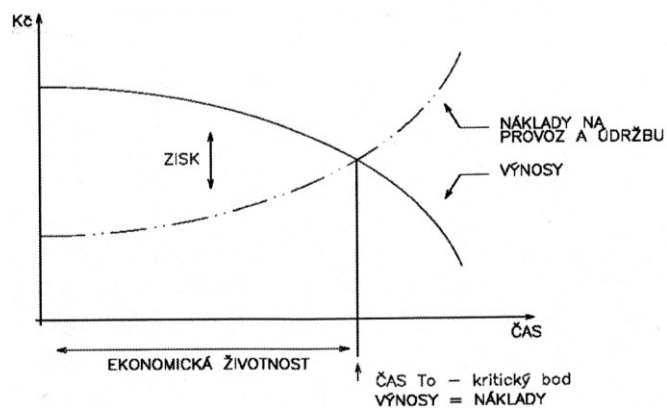
#### *Technická životnost*

Hovoříme-li o technické životnosti, hovoříme o stavu, kdy zařízení plní svou funkci a neohrožuje z bezpečnostního hlediska, tedy o době od vzniku stavby až po její technického zániku. Vliv na technickou životnost má návrh, konstrukční systém, správná technologie provádění, ale také vliv intenzity užívání.

Technickou životnost lze prodloužit správně prováděnou údržbou a obvykle je delší než ekonomická životnost.

#### *Ekonomická životnost*

Ekonomická životnost končí, jakmile začnou výdaje za provoz a údržbu převyšovat náklady. Tedy ve chvíli, kdy je provoz zařízení ztrátový. Konec ekonomické životnosti může být způsoben také ztrátou využitelnosti stavby nebo situací, kdy je výhodnější nahradit stavbu stavbou novou.



Obr.4 Ekonomická životnost stavby, zdroj:[2]

### *Morální životnost*

Konec morální životnosti nastává ve chvíli, kdy zařízení začne být zastaralé, nemoderní a neodpovídá standartu dané doby i když stále plní svou funkci. Může se jednat o dispozici, styl, zvolené materiály a technologie, ale může být ovlivněna také vlivem trhu nebo rozvojem území.

### *Právní životnost*

Počátek právní životnosti stavby je dán kolaudačním souhlasem a konec povolením o odstranění stavby.

## **2.5.2 DĚLĚNÍ KONSTRUKCÍ DLE DÉLKY ŽIVOTNOSTI**

Podle délky životnosti dělíme konstrukce v objektu do dvou skupin:

### *Prvky dlouhodobé životnosti*

Životnost těchto prvků by měly být stejná jako životnost objektu, tudíž nepočítáme s jejich výměnou.

Mezi prvky dlouhodobé životnosti patří:

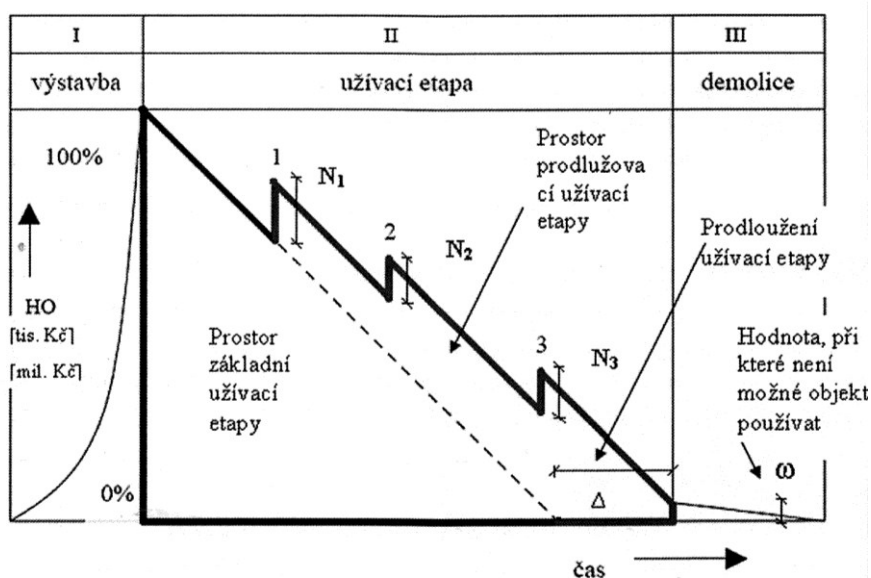
- základy,
- svislé nosné konstrukce,
- vodorovné nosné konstrukce,
- střešní nosné konstrukce,
- schodišťové konstrukce.

#### *Prvky krátkodobé životnosti*

Do této kategorie patří prvky, které nebyly zmíněny jako prvky dlouhodobé životnosti. Jejich životnost je výrazně kratší než životnost objektu, uvažuje se o nutnosti tyto prvky jednou až dvakrát obměnit. [3]

### 2.5.3 PRODLOUŽENÍ ŽIVOTNOSTI

K prodloužení životnosti dochází prováděním správné, pravidelné a kvalitní údržby.



Obr.5 Hodnota objektu v časové závislosti, zdroj:[2]

### **3 POPIS SOUČASNÝCH TRENDŮ A ZÁSAD ÚDRŽBY**

Jelikož je v České republice zpracování zásad stavební údržby teprve v začátcích, není k dispozici velké množství materiálů, které by se tímto tématem zabývaly.

#### **3.1 ZÁKONY**

V České republice se o problematice stavební údržby zmiňuje Stavební zákon 183/2009 Sb. § 139 - Údržba stavby. Další informace o údržbě zařízení zjistíme v zákonech vztahujících se k užívání těchto konkrétních zařízení.

##### *3.1.1 STAVEBNÍ ZÁKON 183/2009 Sb.*

Stavební zákon nařizuje vlastníkovi, aby na vlastní náklady stavbu řádně udržoval, nekoná – li tak, může mu stavební úřad nařídít zjednání nápravy. Nájemci jsou povinni umožnit vlastníkovi provedení udržovacích prací.

Jedná - li se o stavbu určenou veřejnosti, může stavební úřad požadovat předložení časového a věcného plánu udržovacích prací na jednotlivých částech stavby, technologických a jiných zařízeních. [5]

#### **3.2 NORMY**

V české verzi doposud nejsou normy zabývající se stavební údržbou. Existují však evropské verze, z nichž nejdůležitější jsou popsány níže.

### *3.2.1 ČSN EN 13306 - TERMINOLOGIE ÚDRŽBY*

Jak vyplývá již z názvu, v normě jsou vypsány základní termíny a jejich vysvětlení, definice činností, jejich typy, vlastnosti objektů. Dále tu najdeme nástroje a zajištění údržby a v neposlední řadě poruchy a události. [6]

### *3.2.2 ČSN EN 13460 - DOKUMENTACE PRO ÚDRŽBU*

V této normě najdeme soupis dokumentace, který je zpracován v přehledné tabulce. V tabulce jsou vypsány jednotlivé názvy dokumentace spolu s popisem, k čemu se daná dokumentace vztahuje a s informacemi, co má která dokumentace obsahovat. [7]

Kromě těchto norem, se údržbou zabývá také norma ČSN EN 16646 - Údržba v rámci managementu fyzického majetku a okrajově je zmíněna také v ČSN EN 15 221 – Facility management.

## **4 SOFTWAREVÁ PODPORA ÚDRŽBY STAVEB**

Pro majitele nebo správce objektů je softwarová podpora velkou pomocí při vytváření plánů údržby, musí být však plánována vhodným způsobem, aby nedocházelo k jejímu prodražování nebo naopak nedocházelo k nedostatečnému provádění. Nejpoužívanější je tabulkový procesor. Mezi aplikace sloužící výhradně k plánování údržby se řadí aplikace Buildpass nebo Korund+.

### **4.1 TABULKOVÝ A TEXTOVÝ PROCESOR**

Textový editor slouží především pro zápisy, evidenci a základní textové záznamy. Velkým pomocníkem je také komunikační aplikace k využívání emailové komunikace.

Nejpoužívanějším nástrojem k vytvoření plánů údržby, oprav a revizí je tabulkový procesor, například Excel. Slouží k evidenci dat a vytváření přehledných tabulek, které je možno měnit dle potřeby. Dá se také efektivně využít pro filtrování potřebných dat a importování do jiných aplikací. [9]

### **4.2 BUILDPASS**

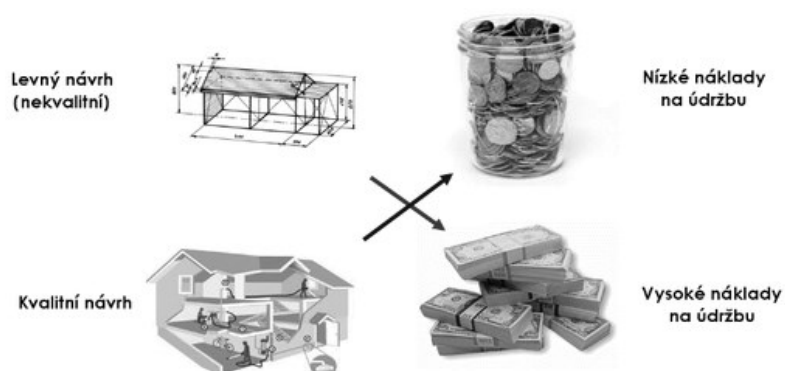
Softwarová aplikace určená především pro správce stavebních objektů. Slouží k navrhování plánů oprav a údržby a optimalizaci jejich nákladů. Tato aplikace je založena na stanovení vazeb mezi funkčními díly stavby. Rozlišují se vazby technické a ekonomické. Vazba ekonomická umožňuje finanční úsporu při současné obnově dvou a více konstrukčních prvků. Technickou vazbou je myšleno pevné napojení jednoho konstrukčního prvku na druhý. Celkovou úsporu nákladů zajistí obě tyto vazby. [13]

Jelikož není možné sestavit plán údržby pro dřevostavbu rodinného domu a tudíž není možné její porovnání s plánem běžné stavby, nebyla aplikace použita v praktické části práce.



## 5 OBECNÉ MODELÝ A POSTUPY ÚDRŽBY STANDARDNÍCH STAVEB

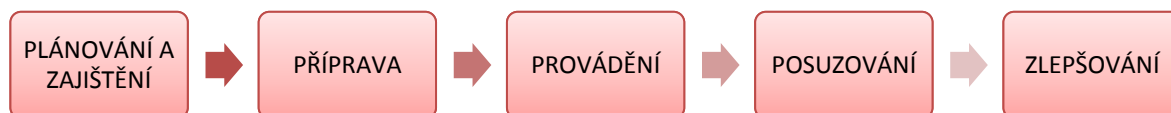
Jedním z výchozích předpokladů souvisejících s náklady na údržbu je také kvalita návrhu stavby. Čím propracovanější a detailnější návrh a také čím kvalitnější realizace stavby, tím je menší riziko neplánovaných poruch. V případě nekvalitního návrhu a neodborného provádění hrozí vysoké náklady na odstraňování vad a nedodělků, které se projeví v čase užívání a které navyšují náklady na údržbu.



Obr.6 Náklady na údržbu, zdroj:[8]

### 5.1 DÍLČÍ PROCESY ÚDRŽBY

Obecný model plánu údržby se řídí několika pravidly, na jejichž základě je možné sestavit rozpočet. Skládá se z několika na sebe navazujících dílčích procesů, vedoucích k účelnému výsledku údržby. Každý z dílčích procesů je definován vlastní náplní práce. [1]



Obr.7 Dílčí procesy údržby, zdroj:[2], autor

### *5.1.1 PLÁNOVÁNÍ A ZAJIŠTĚNÍ ÚDRŽBY*

Plánování a zajištění údržby má za účel sestavit koncept pro daný objekt, poskytnout nezbytné zdroje pro údržbu a zajistit potřebný sběr informací během údržby.

Hlavními body jsou:

- definování zajištění údržby,
- rozeznání údržbářských úkolů,
- analýza údržbářských úkolů.

### *5.1.2 PŘÍPRAVA ÚDRŽBY*

V této části dochází ke zpracování časového plánu naplánovaných činností, dle jejich priorit, tak aby se nejnaléhavější a nejdůležitější činnosti prováděly prvořadě a také došlo k zajištění efektivního využívání zdrojů.

Zahrnujeme zde:

- identifikace a přidělení pracovníků,
- obstarání materiálu a náhradních dílů,
- zajištění potřebného vybavení a zařízení,
- poskytnutí nezbytného zaškolení.

### *5.1.3 PROVÁDĚNÍ ÚDRŽBY*

Je zde zahrnuto samotné provádění údržby, ale také další činnosti:

- sběr technických dat a popis úkolu,
- příprava pracoviště,
- pozorování a měření,
- zkoušení a kontrola,
- zaznamenávání informací.

Dále je nutné dodržovat speciální bezpečnostní a environmentální postupy, např. likvidaci nebezpečného a spotřebního materiálu. Také zaznamenávat výsledky měření a

požadovaných odečtů. V případě údržby po poruše je nezbytné provést identifikaci poruchového stavu, kvůli zjištění místa a povahy poruchy a došlo k obnově nebo nahrazení součástí. V případě vážné poruchy je důležité nalézt ověřenou příčinu. V případě, že spadá zařízení nebo objekt do certifikace dle předpisů nebo smlouvy, je nutné ji vykonat.

#### *5.1.4 POSUZOVÁNÍ ÚDRŽBY*

V případě preventivní údržby a údržby po poruše posuzujeme údržbu pokaždé, po provedení údržby nebo pravidelně, abychom přezkoumali celkovou výkonnost. Zajistit a používat standardní opakovatelnou metodu pro sběr dat a její vyhodnocení má za úkol organizace provádějící údržbu.

Výsledky slouží ke zlepšení dalšího postupu údržby. U preventivní údržby dochází ke zhodnocení efektivnosti a technických aspektů, přiměřenosti zdrojů a bezpečnosti postupů. U po poruchové údržby by mělo dojít k plnému vyzkoumání závažných poruch a identifikování preventivních opatření a opatření k nápravě. U závažných a nákladných poruch dochází k zahrnutí zkoumání do analýzy základních příčin poruch.

Při celkovém přezkoumání údržby dochází zpravidla k odhalení opakovaných poruch týkajících se provozu, problémů s jakostí materiálů a provedených prací.

Zahrnujeme zde:

- měření výkonnosti údržby,
- analýzu výsledků,
- stanovení základních příčin poruchy,
- doporučení preventivních opatření.

#### *5.1.5 ZLEPŠOVÁNÍ ÚDRŽBY*

Zlepšení lze dosáhnout pomocí podpory managementu, využitím efektivních procesů a komunikací. Celkového zlepšení dosáhneme změnami:

- koncepce údržby,
- stupně údržby,
- údržbářských postupů,

- modifikací jednotlivých zařízení,
- odborností a výcviku pracovníků údržby a provozu.

## 5.2 ROZDĚLENÍ STAVBY NA FUNKČNÍ DÍLY

Rozdělení inspirováno dle [3].

### 5.2.1 ZÁKLADY A KONSTRUKCE SUTERÉNU

Do tohoto funkčního dílu zahrnujeme konstrukci základů, základovou spáru a půdu, suterénní zdivo, podlahy a omítky v suterénu. Základy jsou vzhledem k jejich umístění prvkem, kde není možné provádět údržbu. Kontrolují se však vizuálně hlavně po zimním období v úrovni styku s terénem 4x ročně. Především se zaměříme na vlhkost, zda nedošlo k porušení hydroizolace, je – li prostor řádně odvětrán a jestli nedochází k povrchovému poškození. Také by mělo docházet ke kontrole základové spáry, nedochází – li k jejímu promrzání v době nejnepříznivějšího počasí.

### 5.2.2 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

K vizuálním kontrolám by mělo docházet minimálně 1x ročně po skončení zimního období. Zjišťuje se, jestli nedochází k sedání konstrukcí od nadměrného zatížení. Dále zda nedochází k porušení, tedy vzniku trhlin v blízkosti otvorů a v místech napojení vodorovných konstrukcí.

Další důležitou částí je styk svislé konstrukce se základovou konstrukcí, kde nesmí docházet ke vzlínání vlhkosti. K tomu dochází při porušené nebo nedostatečné hydroizolaci. Jedná se však o konstrukce, kde není nutná údržba. Pokud dojde ke zjištění vad, neprodleně dochází k jejich odstranění. Vlhkost kontrolujeme 4x ročně.

### 5.2.3 *SVISLÉ NENOSNÉ KONSTRUKCE*

U tohoto funkčního dílu se provádí 1x ročně vizuální prohlídka, zaměřená hlavně na nerovnosti povrchu, trhliny a vznik vlhkých míst. Opět se jedná o bezúdržbový díl.

### 5.2.4 *STROPNÍ KONSTRUKCE*

Doporučuje se vizuální kontrola 1x ročně po zimním období. Zejména kontrolujeme průhyb spodního líce konstrukce a také rovnost podlah. Ani zde není nutná údržba.

### 5.2.5 *KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ*

Vizuální kontrolu provádíme opět 1x ročně. Technický stav konstrukce zastřešení závisí především na kotvení a údržbě krytiny, zda není například deformovaná vlivem zatékání. Dále na odvětrávání a čištění půdního prostoru, které by se mělo provádět po změně ročního období tedy 4x ročně.

### 5.2.6 *KRYTINA VČETNĚ OPLECHOVÁNÍ*

Krytina včetně oplechování by měla být vizuálně kontrolována 1x ročně po zimním období. Důraz je kladen také na kontrolu kotvicích prvků. Dále by mělo docházet k čištění žlabů a okapů 2x ročně a údržbě nátěrů a ochranných vrstev 1x ročně.

### 5.2.7 *BLESKOSVODY*

U bleskosvodů by měla být 1x ročně po zimním období provedena vizuální kontrola a celková revize provedená 1x za 5 let revizním technikem. Kontroluje se především uchycení, pevnost spojů a celistvost vedení. [17]

### 5.2.8 *POVRCHY VNITŘNÍCH STĚN*

Povrch vnitřních stěn kontrolujeme obhlídkou 1x měsíčně, jedná se o běžnou uživatelskou údržbu. Kontroluje se, zda nedochází k popraskání, pokud ano musíme trhliny sledovat, jsou-li aktivní nebo pasivní a najít jejich příčinu.

Také se kontroluje, jestli se především v částech za nábytkem a u otvorů nevyskytují plísně z důvodu vysoké vlhkosti. Těm je možné zamezit nástřikem proti plísním a odvzdušněním prostoru. Pomoci by mohly také pohlcovače vlhkosti.

V rámci údržby také pravidelně každých 5 let obnovíme malbu.

Jsou- li povrchy stěn z keramických obkladů, dochází k jeho obnovení po přibližně 20ti letech. V tomto případě musí docházet ke kontrole spár, nedochází – li k jejich vydrolování nebo zda jimi neproniká vlhkost a to 4x ročně.

#### *5.2.9 POVRCHY VNĚJŠÍCH STĚN*

U vnějších stěn také provádíme 4x ročně obhlídku. Kontrolujeme trhliny, v případě jejich nalezení opět kontrolujeme, zda jsou aktivní nebo pasivní. Pasivní trhlinu vyplníme maltou a přetřeme barevným nátěrem. U aktivních trhlín musíme odstranit omítku a odstranit její příčinu pak postupujeme stejně, jako u pasivních trhlín.

Dále kontrolujeme barevné odlišnosti související se zvýšenou vlhkostí. Problém stojící za jejich vznikem by také mohla být odstříkující voda od nevhodně provedeného svodu nebo okapu a voda odrážející se od zpevněné plochy v návaznosti na terén. Po 5ti letech dochází k čištění fasády a po 20ti letech k jejímu obnovení.

#### *5.2.10 SCHODIŠTĚ*

Kontrola schodiště by neměla být podceňována, jelikož se jedná o funkční díl, na který jsou kladeny vysoké bezpečnostní nároky a je vystaven neustálému provozu. Kontrola 1x měsíčně je zaměřená na stav zábradlí, tedy především na jeho celistvost, upevnění, spoje, povrchovou úpravu a upevnění madel. Kontrola zaměřená na stav konstrukce, schodišťových stupňů, protiskluzovou úpravu a další porušení se provádí 1x ročně.

#### *5.2.11 KOMÍNY, VĚTRACÍ PRŮDUCHY A ŠACHTY*

U komínů provádíme pravidelnou kontrolu obhlídkou, zda nedochází k jeho praskání nebo zatékání z důvodu poškozeného opláštění. Pozornost by se měla věnovat také vzniku

koroze na krycí desce. Údržba je prováděna pravidelným čistěním spalinové cesty a to 1x ročně, u připojení kotle na pevná paliva 2 – 3x ročně. [21]

#### *5.2.12 DVEŘE A VRATA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ*

Vady a poruchy u dveří a vrat jsou snadno zjistitelné při běžném provozu, avšak 1x ročně by měla být vykonána podrobná vizuální prohlídka. Kontruje se doléhání dveří, vůle styku se zárubní, funkce kování. Dalším bodem je kontrola povrchové úpravy a těsnost spár u prosklených variant. Pokroucení nebo zvětšení dveří značí navlhnutí.

#### *5.2.13 OKNA, BALKÓNOVÉ DVEŘE A PARAPETY*

Podrobná vizuální kontrola je doporučena 1x ročně, avšak vady a poruchy se projevují za běžného provozu. Kontroluje se těsnění, povrchová úprava především v rozích a ve spojích, odvodňovací drážka a případné stopy po zatékání, jako je změna barvy nebo zkroucení. Dále se kontroluje vůle ve styku křídla a rámu, poloha okna, jeho dovírání a doléhání a v neposlední řadě správná funkce kování.

#### *5.2.14 KONSTRUKCE PODLAH VČETNĚ POVRCHOVÉ ÚPRAVY*

U konstrukcí podlah, které jsou součástí interiérů, dochází k rozdílné údržbě v případě zvolení jiné povrchové úpravy. Kontroluje se povrchová úprava, porušení, praskliny, vzduť nebo osmotické bubliny. U venkovních podlah také výkvěty a zatékání. Vizuální prohlídka se provádí 1x ročně. Údržba je zde prováděna i běžným pravidelným úklidem.

#### *5.2.15 PODHLEDY STROPŮ*

Podrobná vizuální prohlídka prováděna 1x ročně, zaměřená na celkový stav podhledu. Kontrola porušení celistvosti povrchové úpravy, prasklin, odpadávání a odlupování podhledů.

#### *5.2.16 VYTÁPĚNÍ VČETNĚ KOTELN A VÝMĚNÍKŮ A PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY, MĚŘENÍ A REGULACE*

Průběžně je prováděna běžná kontrola, kde se kontroluje stav vody v systému a jeho těsnost a funkčnost armatur a také stav povrchové úpravy. Před začátkem topné sezóny se provádí periodická kontrola, kdy se prověřuje bezchybná funkce armatur, termoregulačních a odvzdušňovacích ventilů, těsnost systému a zda dochází k naplnění požadovaných parametrů. Dále je potřeba v tomto období odborná kontrola kotle.

U nuceného větrání je nutné v rámci údržby 1x ročně vyčistit a namazat pohyblivé části. Pravidelně však dochází k čištění filtrů a dalších částí.

#### *5.2.17 CHLAZENÍ, VĚTRÁNÍ, MĚŘENÍ A REGULACE*

Běžná kontrola se provádí průběžně a je zaměřena na čistotu a průchodnost potrubí, stav potrubí a tepelné izolace, ucpávek i jednotlivých armatur. 1x ročně probíhá celková kontrola a údržba, kde se zjišťuje plnění požadovaných parametrů a funkčnost protipožárních klapek.

Provádí se také speciální kontrola na přítomnost bakterií *Legionella pneumophyla*, u konstrikcí vytvářející podmínky vhodné pro její výskyt.

#### *5.2.18 ELEKTROINSTALACE SILNOPROUDÉ, SPOTŘEBIČE, ROZVODNY*

Jedná se o zařízení, která jsou většinou uložena v konstrukci a kde je potřeba revize. Ta je prováděna spolu s údržbou revizním technikem 1x za 5 let dle ČSN 33 0300. Pravidelná kontrola a údržba se provádí 1x za rok a je zaměřena na celistvost zařízení, upevnění krytů a zařízení, umístění. Musí se možné posoudit nebezpečí úrazu. [16] [18]

#### *5.2.19 ELEKTROINSTALACE SLABOPROUDÉ, EPS, POČÍTAČOVÉ SÍTĚ, ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ*

Jedná se o zařízení, kde je potřeba revize. Pravidelná kontrola se provádí 1x ročně. Kontroluje se funkčnost, celistvost, upevnění krytů a nebezpečí úrazu. [16]



#### *5.2.20 VÝTAHY, PLOŠINY*

Jedná se o zařízení, kde je potřeba 1x za 3 roky revize dle ČSN 27 4002. Provozní prohlídky jsou prováděny každé 2 týdny a jsou zaměřeny na kontrolu plošin a jednotlivých částí výtahů. Odborné prohlídky dle ČSN 27 4007 jsou prováděny 4x ročně a inspekční zkoušky každých 9 let. Kromě provozních prohlídek, jsou všechny zaměřeny na provoz a správnou funkci výtahu a vedení. [20]

#### *5.2.21 ROZVODY VODY A ZAŘÍZENÍ ZT*

U rozvodů je potřeba kontrolovat především dobré utěsnění spojů potrubí a spojů napojení zdravotní techniky a čištění filtrů. Při prosakování vody, je nutné spoje opravit. Pozornost musíme věnovat také zařízení k ohřívání vody, aby nedošlo ke snížení účinnosti ohřevu. Běžná kontrola se provádí průběžně, periodická 1x ročně. Jsou potřeba také hygienické prohlídky prováděné dle předpisu. Zásobovací zařízení s požární vodou je třeba 1x ročně provozně zkontrolovat a udržovat.

#### *5.2.22 VNITŘNÍ KANALIZACE*

U kanalizace je důležitá především průchodnost potrubí a také jeho těsnost. Zvýšená pozornost se musí věnovat také odtokům – v případě špatného odtoku vody, je potřeba odtok vyčistit. Kontrolují se také lapače tuků. Poruchy se projeví při provozu nebo při běžné kontrole. Dále se provádí periodické kontroly 1x ročně a hygienické kontroly dle předpisu.

#### *5.2.23 VNITŘNÍ PLYNOVOD VČETNĚ SPOTŘEBIČŮ*

Zařízení, spoje potrubí a celistvost jsou průběžně kontrolovány při běžných kontrolách. Dle předpisu se provádí hygienické kontroly a 1x ročně prohlídka spotřebičů a revize dle vyhlášky 85/1978 Sb. Provozní revize je prováděna 1x za 3 roky.

Měla by být zabezpečena základní servisní údržba zaznamenaná v provozním deníku a před samotnou opravou je nutné zařízení odplynit. [19]

#### *5.2.24 BALKONY A TERASY*

Těmto konstrukcím musí být věnována zvýšená pozornost, především ze statického hlediska, kdy by mohlo dojít k ohrožení bezpečnosti osob. Důraz je kladen také na celistvost hydroizolace, zda nedochází k zatékání a tím porušení konstrukce. Kontrola se tedy provádí 1x měsíčně. Pozornost by měla být zaměřena také na stav zábradlí a podlahy, které se kontrolují 2x ročně.

#### *5.2.25 OKAPOVÉ CHODNÍKY A NÁVAZNOST NA TERÉN*

Okapové chodníky se kontrolují 4x ročně po změně ročního období. Především funkčnost odtoku vody od budov, 2x ročně se kontroluje jejich úprava a v letních měsících se kontroluje stav vegetace a drenáž.

#### *5.2.26 OSTATNÍ*

Do této kategorie se zařadí prvky, které nespádají do žádné z předchozích kategorií. Jedná se vždy o specifické prvky pro daný objekt, které se mohou lišit dle druhu stavby.

## 6 OBECNÉ MODEL Y A POSTUPY ÚDRŽBY STAVEB NA BÁZI PŘÍRODNÍCH MATERIÁLŮ

Zaměříme – li se u stavební údržby na objekty na bázi přírodních materiálů, je potřeba věnovat zvýšenou pozornost především vnější části stavby – obvodovému plášti a konstrukci zastřešení.

Avšak u značné části stavby nedochází v modelu údržby k žádným změnám, jelikož se používá stejný materiál jak u klasických objektů, tak u přírodních staveb.

### 6.1 DŘEVOSTAVBY

Nejrozšířenější skupinou objektů na bázi přírodních materiálů budou bezesporu dřevostavby. [10]

#### 6.1.1 CO POVAŽUJEME ZA DŘEVOSTAVBU

Za dřevostavbu považuje nejen stavby, kde je dřevo zcela patrné, ale také stavby, kde se běžné dřevo nevyskytuje. Ve druhém případě by bylo vhodnější, označit „stavbu z materiálů na bázi dřeva“ či „konstrukční systém na bázi dřeva“. Hlavním důvodem k tomuto označení, je především to, že materiály vznikají z dřevěného odpadu nebo modifikací běžného dřeva, jedná se tedy o kombinaci dřeva a jiného materiálu. Patří zde také sendvičové konstrukce.

Mezi dřevostavby tedy řadíme:

- sruby,
- roubenky,
- dřevostavby ze sendvičových panelů,
- dřevostavby z lehkého skeletu,

- dřevostavby z těžkého skeletu,
- dřevostavby z masivních panelů.

Zásadní rozdíl v konstrukcích je patrný na první pohled. Zatímco sruby a roubenky jsou stavby, u kterých je dřevěná konstrukce přiznaná, u ostatních druhů je skryta pod omítkou nebo obkladem. Může se tedy na první pohled zdát, že se jedná o klasickou zděnou stavbu.

### 6.1.2 CO OHROŽUJE DŘEVOSTAVBY

Největší ohrožení pro dřevostavby představuje vlhkost a s tím související plísně a houby, dalším ohrožujícím faktorem je oheň.

#### *Vlhkost*

Vlhkost je problém především u konstrukcí oddělující interiér od exteriéru, tedy u obvodových částí, které jsou vystaveny klimatickým podmínkám. Nejohroženější je styk svislé konstrukce s konstrukcí základů a napojení na terén. Dalším kritickým místem je napojení střešní konstrukce.

Na vlhkost si musíme dát pozor také v interiéru, pokud není prostor pravidelně odvětráván a zbavován zdrojů vlhkosti, dochází k výskytu plísní a hub.

#### *Plísně a houby*

Plísně spolu s dřevozabarvujícími houbami způsobují především estetické škody. Mechanické vlastnosti ovlivňují jen mírně. Druhá skupina jsou dřevokazné houby, které potřebují ke svému vzniku poměrně vysokou vlhkost. Druhá skupina ovlivňuje mechanické vlastnosti. [11]

#### *Oheň*

Aby bylo zabráněno ohrožení, je nutné při návrhu dodržet minimální bezpečné vzdálenost hořlavých konstrukcí od zdroje ohně. Není - li možné z konstrukčního hlediska tyto vzdálenosti dodržet, je nutné použít nehořlavé materiály – obklady, nátěry.

## *Škůdci*

U staveb musíme dávat pozor také na biotické škůdce, tedy na dřevokazný hmyz, který má rád suchá teplá místa a který napadá převážně konstrukce již napadené houbami. Mezi škůdce počítáme také hlodavce a ptáky, kteří by se mohli vyskytovat v konstrukcích nebo izolacích z přírodních materiálů. [11]

## **6.2 ROZDĚLENÍ DŘEVOSTAVBY NA FUNKČNÍ DÍLY**

Rozdělení inspirováno dle [3].

### *6.2.1 ZÁKLADY A KONSTRUKCE SUTERÉNU*

Základy jsou vzhledem k jejich umístění prvkem, kde není možné provádět údržbu. Kontrolují se však vizuálně hlavně po zimním období v úrovni styku s terénem 4x ročně. Především se zaměříme na vlhkost, zda nedošlo k porušení hydroizolace, je – li prostor řádně odvětrán a jestli nedochází k povrchovému poškození. Také by mělo docházet ke kontrole základové spáry, nedochází – li k jejímu promrzání v době nejnepříznivějšího počasí.

### *6.2.2 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE*

K vizuálním kontrolám by mělo docházet minimálně 4x ročně. Zjišťuje se, zda nedochází k porušení, tedy vzniku prasklin nebo sesychání v blízkosti otvorů a v místech napojení vodorovných konstrukcí. Jestli nedochází k uhnívání částí konstrukce, napadení plísněmi, škůdci.

Další důležitou částí je styk svislé konstrukce se základovou konstrukcí, kde nesmí docházet k vlhnutí konstrukce. K tomu dochází při porušené nebo nedostatečné hydroizolaci. Po 5ti letech dochází k obnovení nátěru a jednou za 3 roky k vyplnění spár.

### *6.2.3 SVISLÉ NENOSNÉ KONSTRUKCE*

U tohoto funkčního dílu se provádí 2x ročně vizuální prohlídka, zaměřená hlavně na praskliny a sesychání konstrukce nebo naopak vznik vlhkých míst, plísně, napadení škůdci. Po 5 letech se obnovuje nátěr.

### *6.2.4 STROPNÍ KONSTRUKCE*

Doporučuje se vizuální kontrola 2x ročně. Zejména kontrolujeme průhyb spodního líce konstrukce a také rovnost podlah. Dále celistvost konstrukce, sesychání, praskání a napadení škůdci nebo plísněmi. Po 5ti letech dochází k obnovení nátěru.

### *6.2.5 KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ*

Vizuální kontrolu provádíme opět 4x ročně. Technický stav konstrukce zastřešení závisí především na kotvení a údržbě krytiny, zda není například deformovaná vlivem zatékání. Dále na odvětrávání a čištění půdního prostoru, které by se mělo provádět po změně ročního období tedy 4x ročně.

### *6.2.6 KRYTINA VČETNĚ OPLECHOVÁNÍ*

Krytina včetně oplechování by měla být vizuálně kontrolována 1x ročně po zimním období. Důraz je kladen také na kontrolu kotvicích prvků. Dále by mělo docházet k čištění žlabů a okapů 2 x ročně a údržbě nátěrů a ochranných vrstev 1x ročně.

### *6.2.7 BLESKOSVODY*

U bleskosvodů by měla být 1x ročně po zimním období provedena vizuální kontrola a celková revize provedená 1x za 5 let revizním technikem. Kontroluje se především uchycení, pevnost spojů a celistvost vedení. [17]

### *6.2.8 POVRCHY VNITŘNÍCH STĚN*

Povrch vnitřních stěn kontrolujeme obhlídkou 1x měsíčně, jedná se o běžnou uživatelskou údržbu. Kontroluje se, zda nedochází v popraskání. Také se kontroluje, jestli se především

v částech za nábytkem a u otvorů nevyskytují plísně z důvodu vysoké vlhkosti. Těm je možné zamezit nástřikem proti plísním a odvětráním prostoru. Pomoci by mohly také pohlcovače vlhkosti.

V rámci údržby také pravidelně každých 5 let obnovíme nátěr.

#### *6.2.9 POVRCHY VNĚJŠÍCH STĚN*

U vnějších stěn také provádíme 4x ročně obhlídku. Kontrolují se barevné odlišnosti související se zvýšenou vlhkostí nebo uhnívání částí konstrukce. Problém stojící za jejich vznikem by také mohla být odstříkující voda od nevhodně provedeného svodu nebo okapu a voda odrážející se od zpevněné plochy v návaznosti na terén. Dále výplně spár, praskliny, sesychání, zda nedošlo k napadení škůdci. Po 3 – 5ti letech dochází k obnovení nátěru. Dnes však existují i bezúdržbové dřevěné fasády. [12]

#### *6.2.10 SCHODIŠTĚ*

Kontrola schodiště by neměla být podceňována, jelikož se jedná o funkční díl, na který jsou kladeny vysoké bezpečnostní nároky a je vystaven neustálému provozu. Kontrola 1x měsíčně je zaměřená na stav zábradlí, tedy především na jeho celistvost, upevnění, spoje, povrchovou úpravu a upevnění madel. Kontrola zaměřená na stav konstrukce, schodišťových stupňů, protiskluzovou úpravu a další porušení se provádí 2x ročně.

#### *6.2.11 KOMÍNY, VĚTRACÍ PRŮDUCHY A ŠACHTY*

U komínů provádíme pravidelnou kontrolu obhlídkou, zda nedochází k jeho praskání nebo zatékání z důvodu poškozeného opláštění. Pozornost by se měla věnovat také vzniku koroze na krycí desce. Údržba je prováděna pravidelným čištěním spalinové cesty a to 1x ročně, u připojení kotle na pevná paliva 2 – 3x ročně. [21]

#### *6.2.12 DVEŘE A VRATA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ*

Vady a poruchy u dveří a vrat jsou snadno zjistitelné při běžném provozu, avšak 1x ročně by měla být vykonána podrobná vizuální prohlídka. Kontruje se doléhání dveří, vůle styku

se zárubní, funkce kování. Dalším bodem je kontrola povrchové úpravy a těsnost spár u prosklených variant. Pokroucení nebo zvětšení dveří značí navlhnutí.

#### *6.2.13 OKNA, BALKÓNOVÉ DVEŘE A PARAPETY*

Podrobná vizuální kontrola je doporučena 1x ročně, avšak vady a poruchy se projevují za běžného provozu. Kontroluje se těsnění, povrchová úprava především v rozích a ve spojích, odvodňovací drážka a případné stopy po zatékání, jako je změna barvy nebo zkroucení. Dále se kontroluje vůle ve styku křídla a rámu, poloha okna, jeho dovírání a doléhání a v neposlední řadě správná funkce kování. Také se kontroluje, jestli konstrukce nebyla napadena škůdci.

#### *6.2.14 KONSTRUKCE PODLAH VČETNĚ POVRCHOVÉ ÚPRAVY*

U konstrukcí podlah, které jsou součástí interiérů, se kontroluje povrchová úprava – její barva, sesychání, porušení, praskliny. U venkovních podlah také zatékání. Vizuální prohlídka se provádí 2x ročně v interiéru a 4x ročně v exteriéru. Údržba je zde prováděna i běžným pravidelným úklidem. U všech konstrukcí se kontroluje, zda nejsou napadeny škůdci.

#### *6.2.15 PODHLEDY STROPŮ*

Podrobná vizuální prohlídka prováděna 2x ročně, zaměřená na celkový stav podhledu. Kontrola porušení celistvosti – zejména poškození od škůdců, prasklin, průhybu.

#### *6.2.16 VYTÁPĚNÍ VČETNĚ KOTELN A VÝMĚNÍKŮ A PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY, MĚŘENÍ A REGULACE*

Průběžně je prováděna běžná kontrola, kde se kontroluje stav vody v systému a jeho těsnost a funkčnost armatur a také stav povrchové úpravy. Před začátkem topné sezóny se provádí periodická kontrola, kdy se prověřuje bezchybná funkce armatur, termoregulačních a odvzdušňovacích ventilů, těsnost systému a zda dochází k naplnění požadovaných parametrů. Dále je potřeba v tomto období odborná kontrola kotle.



U nuceného větrání je nutné v rámci údržby 1x ročně vyčistit a namazat pohyblivé části. Pravidelně však dochází k čištění filtrů a dalších částí.

#### *6.2.17 CHLAZENÍ, VĚTRÁNÍ, MĚŘENÍ A REGULACE*

Běžná kontrola se provádí průběžně a je zaměřena na čistotu a průchodnost potrubí, stav potrubí a tepelné izolace, ucpávek i jednotlivých armatur. 1x ročně probíhá celková kontrola a údržba, kde se zjišťuje plnění požadovaných parametrů a funkčnost protipožárních klapek.

Provádí se také speciální kontrola na přítomnost bakterií *Legionella pneumophyla*, u konstrikcí vytvářející podmínky vhodné pro její výskyt.

#### *6.2.18 ELEKTROINSTALACE SILNOPROUDÉ, SPOTŘEBIČE, ROZVODNY*

Jedná se o zařízení, která jsou většinou uložena v konstrukci a kde je potřeba revize. Ta je prováděna spolu s údržbou revizním technikem 1x za 5 let dle ČSN 33 0300. Pravidelná kontrola a údržba se provádí 1x za rok a je zaměřena na celistvost zařízení, upevnění krytů a zařízení, umístění. Musí se možné posoudit nebezpečí úrazu. [16] [18]

#### *6.2.19 ELEKTROINSTALACE SLABOPROUDÉ, EPS, POČÍTAČOVÉ SÍTĚ, ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ*

Jedná se o zařízení, kde je potřeba revize. Pravidelná kontrola se provádí 1x ročně. Kontroluje se funkčnost, celistvost, upevnění krytů a nebezpečí úrazu. [16]

#### *6.2.20 VÝTAHY, PLOŠINY*

Jedná se o zařízení, kde je potřeba 1x za 3 roky revize dle ČSN 27 4002. Provozní prohlídky jsou prováděny každé 2 týdny a jsou zaměřeny na kontrolu plošin a jednotlivých částí výtahů. Odborné prohlídky jsou prováděny dle ČSN 27 4007 4x ročně a inspekční zkoušky každých 9 let. Kromě provozních prohlídek, jsou všechny zaměřeny na provoz a správnou funkci výtahu a vedení. [20]

#### *6.2.21 ROZVODY VODY A ZAŘÍZENÍ ZT*

U rozvodů je potřeba kontrolovat především dobré utěsnění spojů potrubí a spojů napojení zdravotní techniky a čištění filtrů. Při prosakování vody, je nutné spoje opravit. Pozornost musíme věnovat také zařízení k ohřívání vody, aby nedošlo ke snížení účinnosti ohřevu. Běžná kontrola se provádí průběžně, periodická 1x ročně. Jsou potřeba také hygienické prohlídky prováděné dle předpisu. Zásobovací zařízení s požární vodou je třeba 1x ročně provozně zkontrolovat a udržovat.

#### *6.2.22 VNITŘNÍ KANALIZACE*

U kanalizace je důležitá především průchodnost potrubí a také jeho těsnost. Zvýšená pozornost se musí věnovat také odtokům – v případě špatného odtoku vodu, je potřeba odtok vyčistit. Kontrolují se také lapače tuků. Poruchy se projeví při provozu nebo při běžné kontrole. Dále se provádí periodické kontroly 1x ročně a hygienické kontroly dle předpisu.

#### *6.2.23 VNITŘNÍ PLYNOVOD VČETNĚ SPOTŘEBIČŮ*

Zařízení, spoje potrubí a celistvost jsou průběžně kontrolovány při běžných kontrolách. Dle předpisu se provádí hygienické kontroly a 1x ročně prohlídka spotřebičů a revize dle vyhlášky 85/1978 Sb. Provozní revize je prováděna 1x za 3 roky.

Měla by být zabezpečena základní servisní údržba zaznamenaná v provozním deníku a před samotnou opravou je nutné zařízení odplynit. [19]

#### *6.2.24 BALKONY A TERASY*

Těmto konstrukcím musí být věnována zvýšená pozornost, především ze statického hlediska, kdy by mohlo dojít k ohrožení bezpečnosti osob. Důraz je kladen na zatékání a narušení vlhkostí, napadení škůdci a tím na porušení konstrukce. Kontrola se tedy provádí 1x měsíčně. Pozornost by měla být zaměřena také na stav zábradlí a podlahy, které se kontrolují 4x ročně.

#### *6.2.25 OKAPOVÉ CHODNÍKY A NÁVAZNOST NA TERÉN*

Okapové chodníky se kontrolují 4x ročně po změně ročního období. Především funkčnost odtoku vody od budov, 2x ročně se kontroluje jejich úprava a v letních měsících se kontroluje stav vegetace a drenáž.

#### *6.2.26 OSTATNÍ*

Do této kategorie se zařídí prvky, které nespádají do žádné z předchozích kategorií. Jedná se vždy o specifické prvky pro daný objekt, které se mohou lišit dle druhu stavby.

### **6.3 HLINĚNÍ STAVBY**

Tato skupina je další alternativou přírodní stavby, vhodnou i pro alergiky. Hlavní předností je dobrá recyklovatelnost materiálu a technologie umožňující stavbu svépomocí. [4]

#### *6.3.1 DĚLĚNÍ*

Hliněnou stavbou nemusí být jen ta, kde je použito hliněných cihel, které mohou být pouze z jednoho materiálu nebo z kombinace např. se slámou, perlitem nebo konopným pazdeřím. Může být pouze využito hliněné malty nebo také omítek či mazaniny na povrch stěn. Hlína slouží také jako přírodní izolace.

Technologie zpracování hlíny:

- nepálené kusové stavivo,
- hlína dusaná do bednění,
- vrstvená hlína – lepenice,
- hloubené konstrukce,
- slaměnohliněné konstrukce v kombinaci se dřevem,
- mazaniny,
- malty, omítky, povrchové úpravy.

### 6.3.2 OHROŽENÍ

Zásadním faktorem ohrožujícím hliněné stavby je kondenzující vlhkost v konstrukcích. Ta se vsakuje do materiálu, který rozbředne a tím se snižuje jeho pevnost. Další zdroj ohrožení představuje stékající a odstříkující voda, před níž musí být stavba chráněna kvalitním oplechováním.

## 6.4 SLAMĚNÉ STAVBY

Jedná se levný, v současné době převážně odpadový materiál, jehož použití nezatěžuje životní prostředí. Má dobré tepelněizolační a akustické vlastnosti. Ohrožení představují především oheň, vlhkost a biotičtí škůdci, mezi které musíme zařadit také hlodavce a ptáky. [4]

Sláma se v objektech objevuje převážně jako:

- výplň, sloužící jako tepelná izolace mezi nosnou konstrukcí,
- ve formě balíků, které mohou sloužit jako nosná složka konstrukce,
- vázaná sláma jako střešní krytina,
- došky.

## **7 POPIS HLAVNÍCH ROZDÍLŮ MODELŮ A PŘÍSTUPŮ, POROVNÁNÍ, VYHODNOCENÍ**

Veškeré prováděné dílčí procesy údržby a činnosti s tím související popsané v kapitole 5.2 zůstávají neměnné pro všechny typy staveb. Rozdíly nastávají pouze u samotného provádění údržby.

### **7.1 POROVNÁNÍ**

Jak v případě klasických staveb, tak u staveb na bázi přírodních materiálů bude údržba prováděna stejným způsobem u těch funkčních dílů, kde nedochází změnou typu stavby, ke změně materiálového provedení. Mezi tyto díly řadíme základy, veškeré TZB, bleskosvody, elektroinstalace, komíny a šachty, výtahy a zastřešení.

Změna postupu údržby nastává především u obvodového pláště, ale také u všech ostatních svislých a vodorovných konstrukcí, ať už u konstrukcí samotných nebo jejich povrchových úprav. U konstrukcí z přírodních materiálů musí být největší pozornost věnována prohlídkám zaměřených na napadení plísněmi a škůdci, zatímco u klasických staveb je toto riziko nižší a týká se spíše plísní. U klasických staveb naopak musí být prohlídky zaměřeny hlavně na porušení konstrukcí, nejčastějším projevem jsou trhliny a na výskyt zavlhlých míst.

### **7.2 VYHODNOCENÍ**

Z časového hlediska je náročnější provádět údržbu u přírodních staveb, zejména u dřevostavby a to především u obvodového pláště, který je nejvíce namáhán klimatickými vlivy a tudíž musí být kontroly a údržba prováděny v kratších časových intervalech. Nemusí se však jednat o klasickou dřevostavbu, může jít také o zděnou stavbu, která má dřevěnou pouze povrchovou úpravu. Z tohoto vyplývá, že největší péče musí být věnována dřevěným konstrukcím umístěným v exteriéru.

Musíme zohlednit také fakt, že všechny funkční díly nemají stejnou životnost, proto bude u některých docházet častěji k jejich výměně.

S tím souvisí také ekonomické hledisko. S kratšími intervaly mezi kontrolami a údržbou rostou náklady na její provádění. Nejvyšší výdaje budou vynaloženy na obnovení nátěrů dřevěných konstrukcí nebo jejich výměnu.

## 8 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo sestavit obecný plán údržby a oprav pro objekty na bázi přírodních materiálů.

Plán údržby a oprav a také plán revizí byl vytvořen v tabulkovém procesoru Microsoft Excel. Jelikož spolu činnosti údržby a oprav úzce souvisí, byl pro tyto úkony sestaven společný vzorový plán v jedné tabulce a plán revizí ve druhé samostatné tabulce.

Teoretická část práce se zabývá teorií údržby stavebních objektů. V úvodu práce jsou vysvětleny související pojmy, jako je vada, porucha, oprava, revize, životnost a její rozdělení, opotřebení, apod. Dále je objasněno dělení a formy údržby a také vypsány činnosti, které samotná údržba zahrnuje v časové posloupnosti. Byla provedena rešerše zákonů, norem a softwarové podpory.

V praktické části se práce věnuje rozdělení objektů na bázi přírodních materiálů a problematika jejich ohrožení. Práce je zaměřena především na dřevostavby, ale je zde zmínka i o hliněných a slaměných stavbách.

Následuje rozdělení běžného stavebního objektu a dřevostavby na 26 funkčních dílů a následně je u jednotlivých částí vypsáno, jaké činnosti zahrnuje jejich řádná údržba a v jakém časovém intervalu jsou tyto činnosti prováděny.

V závěru práce jsou objasněna specifika údržby staveb na bázi přírodních materiálů, porovnání z ekonomického hlediska a také z hlediska času a náročnosti.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### **Knihy:**

- [1] KUDA, F., BERÁNKOVÁ E. *Facility management v technické správě a údržbě budov*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012, 266 s. ISBN 978-80-7431-114-7.
- [2] KUDA, F., SVOBODOVÁ P. *Základy správy majetku*. 1. vyd. Ostrava: VŠB Technická univerzita Ostrava, 2012, 218 s. ISBN 978-80-248-2821-3.
- [3] MIKŠ, L. *Údržba a rekonstrukce starších městských budov*. 1. vyd. Ostrava: VŠB Technická univerzita Ostrava, 2006, 294 s. ISBN 80-248-1137-5.
- [4] CHYBÍK, J. *Přírodní stavební materiály*. Praha: Grada Publishing, 2009, 271 s.

### **Zákony, vyhlášky a normy:**

- [5] Zákon č. 183/2009 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [6] Norma ČSN EN 13 306 - Údržba – Terminologie údržby
- [7] Norma ČSN EN 13 460 - Údržba – Dokumentace pro údržbu

### **www stránky:**

- [8] TZB info: Údržba staveb z pohledu facility managementu. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10136-udrzba-staveb-z-pohledu-facility-managementu>
- [9] TZB info: SW podpora facility managementu CAFM systémy. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/fm-sluzby/11109-sw-podpora-facility-managementu-cafm-systemy>
- [10] Stavba TZB info: Dřevostavby. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/drevostavby>



- [11] Stavba TZB info: Biologické procesy ve dřevě uzavřeném v obvodových i vnitřních konstrukcích staveb. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/drevostavby/8199-biologicke-procesy-ve-dreve-uzavrenem-v-obvodovych-i-vnitrich-konstrukcich-staveb>
- [12] Dřevostavitel: Dřevěná fasáda je lepší natřená nebo zašedlá? [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.drevostavitel.cz/clanek/drevena-fasada-je-lepsi-natrena-nebo-zesedla>
- [13] Buildpass. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://buildpass.fsv.cvut.cz/>
- [14] Ústav územního rozvoje: [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=3986>
- [15] TZB info: Pravidelné revize a kontroly technických zařízení v bytových domech. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/revize-a-kontroly/13360-pravidelne-revize-a-kontroly-technicky-zarizeni-v-bytovych-domech>
- [16] Revizáci: Elektroinstalace. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.revizaci.cz/revize/elektro/elektroinstalace>
- [17] Revizáci: Hromosvody. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.revizaci.cz/revize/elektro/hromosvody>
- [18] Revizáci: El. spotřebiče. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.revizaci.cz/revize/elektro/el-spotrebice>
- [19] Revizáci: Plynová. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.revizaci.cz/revize/plynova>
- [20] Revizáci: Výtahy. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.revizaci.cz/revize/zdvihaci/vytahy>
- [21] Revizáci: Komíny. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.revizaci.cz/revize/kominy>
- [22] Revizáci: Požární systémy. [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.revizaci.cz/revize/ostatni/pozarni-systemy>

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 - Dělení údržby z časového hlediska

Obr. 2 - Dělení údržby dle kvality

Obr. 3 - Průběh opotřebení dle kvality údržby

Obr. 4 - Ekonomická životnost stavby

Obr. 5 - Hodnota objektu v časové závislosti

Obr. 6 - Náklady na údržbu

Obr. 7 - Dílčí procesy údržby

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1 – Plán údržby a kontrol

Příloha č. 2 – Plán revizí

## **Příloha č. 1 – Plán údržby a kontrol**

PLÁN ÚDRŽBY A KONTROL		KLASICKÁ STAVBA	DŘEVOSTAVBA	HLINĚNÁ STAVBA	SLAMĚNÁ STAVBA
1	<b>ZÁKLADY A KONSTRUKCE SUTERÉNU</b>				
	Kontrola přilehlých konstrukcí	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola základové spáry	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola hydroizolace	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
2	<b>SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE</b>				
	Kontrola celistvosti konstrukcí	1 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola porušení konstrukce - trhlin	1 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola porušení konstrukce - sesychání, prasklin		4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Obnovení nátěru		1 x 5 let		
	Vyplnění spár		1 x 3 roky		
	Kontrola vlhkosti	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
3	<b>SVISLÉ NENOSNÉ KONSTRUKCE</b>				
	Kontrola celistvosti a vlhkosti konstrukcí	1 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Kontrola napadení plísňemi a škůdci	1 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Obnovení nátěru		1 x 5 let		
4	<b>STROPNÍ KONSTRUKCE</b>				
	Kontrola průhybu a trhlin	1 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Kontrola rovnosti podlah	1 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Kontrola zavlhlých míst	1 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Obnovení nátěru		1 x 5 let		
5	<b>KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ</b>				
	Vizuální kontrola	1 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola napadení plísňemi a škůdci	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Čistění půdního prostoru	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Odvětrání	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
6	<b>KRYTINA VČETNĚ OPLECHOVÁNÍ</b>				
	Vizuální kontrola	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Kontrola kotvicích prvků	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Čistění žlabů a okapů	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Údržba nátěrů a ochranných vrstev	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
7	<b>HROMOSVODY</b>				
	Vizuální kontrola upevnění, spojů a celistvosti vedení	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
8	<b>POVRCHY VNITŘNÍCH STĚN</b>				
	Kontrola celistvosti, trhlin a vlhkosti	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
	Obnovení malby	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let
	Kontrola porušení konstrukce - sesychání, prasklin	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
	Obnovení nátěru na dřevě	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let
	Kontrola spár u keramických obkladů	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Obnovení keramických obkladů	1 x 20 let	1 x 20 let	1 x 20 let	1 x 20 let
9	<b>POVRCHY VNĚJŠÍCH STĚN</b>				
	Vizuální kontrola celistvosti	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola napadení plísňemi a škůdci	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola svodů	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Čistění fasády	1 x 5 let	1 x 3 roky	1 x 5 let	1 x 5 let
	Obnovení fasády	1 x 20 let	1 x 20 let	1 x 15 let	1 x 15 let
	Obnovení nátěru na dřevěných obkladech	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let
10	<b>SCHODIŠTĚ</b>				
	Kontrola stavu zábradlí, upevnění madel, celistvosti spojů, povrchové úpravy	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
	Kontrola stavu konstrukce, stupňů, protiskluzové úpravy	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Obnovení protiskluzové úpravy	1 x 2 roky	1 x 2 roky	1 x 2 roky	1 x 2 roky
	Obnovení nátěru	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let
11	<b>KOMÍNY, VĚTRACÍ PRŮDUCHY A ŠACHTY</b>				
	Vizuální kontrola	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Čistění spalinové cesty	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Kontrola koroze na krycí desce	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Údržba nátěrů a ochranných vrstev	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	<b>DVEŘE A VRATA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ</b>				
	Kontrola funkce, doléhání, vůle styku se zárubní	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
12	Kontrola těsnění, pružnost, tvar	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Kontrola povrchové úpravy	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Obnovení povrchové úpravy	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let
	<b>OKNA, BALKÓNOVÉ DVEŘE A PARAPETY</b>				
13	Kontrola funkce, doléhání, vůle styku se zárubní, vůle rámu okna a křídla	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Kontrola těsnění, pružnost, tvar, zatékání	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Kontrola povrchové úpravy	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Obnovení povrchové úpravy	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let
	Kontrola odvodňovací drážky	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Čistění odvodňovací drážky	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Kontrola zasklení	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Kontrola stínících prvků	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
14	<b>KONSTRUKCE PODLAH VČETNĚ POVRCHOVÉ ÚPRAVY</b>				
	Kontrola opotřebení povrchové úpravy, prasklin	1 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Kontrola výkvětů, vzdul, zatékání	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Obnovení povrchové úpravy	1 x 20 let	1 x 20 let	1 x 15 let	1 x 15 let
	Nátěr, naolejování		1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně

15	<b>PODHLÉDY STROPŮ</b>				
	Kontrola průhybu, trhlin, poškození	1 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Kontrola zavhlých míst	1 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Obnovení povrchové úpravy	1 x 20 let	1 x 20 let	1 x 15 let	1 x 15 let
	Obnovení nátěru na dřevěných obkladech	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let
16	<b>VYTÁPĚNÍ VČETNĚ KOTLEN A VÝMĚNÍKŮ A PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY, MĚŘENÍ A REGULACE</b>				
	Celková kontrola těsnosti a stavu vody	2 x měsíčně	2 x měsíčně	2 x měsíčně	2 x měsíčně
	Hygienická kontrola	dle provozu objektu	dle provozu objektu	dle provozu objektu	dle provozu objektu
	Kontrola povrchové úpravy	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
	Kontrola funkčnosti	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
17	<b>CHLAZENÍ, VĚTRÁNÍ, MĚŘENÍ A REGULACE</b>				
	Kontrola čistoty a průchodnosti potrubí	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Čistění filtrů a teplotonosných ploch	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola klapek	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Hygienická kontrola	dle provozu objektu	dle provozu objektu	dle provozu objektu	dle provozu objektu
18	<b>ELEKTROINSTALACE SILNOPROUDÉ, SPOTŘEBIČE, ROZVODNY</b>				
	Kontrola upevnění, celistvosti, umístění	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	<b>ELEKTROINSTALACE SLABOPROUDÉ, EPS, POČÍTAČOVÉ SÍTĚ, ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ</b>				
	Kontrola funkce a kompletnosti	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	<b>VÝTAHY, PLOŠINY</b>				
20	Kontrola plošin a částí výtahů	2 x měsíčně	2 x měsíčně	2 x měsíčně	2 x měsíčně
	Odborná prohlídka správné funkce a vedení	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Inspekční prohlídka provozu	1 x 9 let	1 x 9 let	1 x 9 let	1 x 9 let
	<b>ROZVODY VODY A ZAŘÍZENÍ ZT</b>				
	Kontrola těsnosti potrubí, napojení a spojů	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
21	Utěsnění spojů a napojení	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola zásob požární vody a ohřevu vody	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	Hygienická kontrola	dle provozu objektu	dle provozu objektu	dle provozu objektu	dle provozu objektu
	<b>VNITŘNÍ KANALIZACE</b>				
	Celková kontrola	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
22	Kontrola těsnosti potrubí	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
	Kontrola odtoku	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
	Čistění odtoku	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola lapače tuků	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
	Hygienická kontrola	dle provozu objektu	dle provozu objektu	dle provozu objektu	dle provozu objektu
23	<b>VNITŘNÍ PLYNOVOD VČETNĚ SPOTŘEBIČŮ</b>				
	Kontrola celistvosti a těsnosti potrubí	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
	Utěsnění spojů	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Prohlídka spotřebičů	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně
	<b>BALKOVY A TERASY</b>				
24	Kontrola celkového stavu konstrukce, porušení materiálu	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
	Kontrola hydroizolace, zatékání	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně	1 x měsíčně
	Kontrola zábradlí a podlahy	2 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Obnovení nátěru	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let	1 x 5 let
	<b>OKAPOVÉ CHODNÍKY A NÁVAZNOST NA TERÉN</b>				
25	Kontrola odtoku vody od objektu	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Kontrola okapových chodníků	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Čistění a úprava okapových chodníků	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně	2 x ročně
	Kontrola drenáže a vegetace	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně	4 x ročně
	Čistění drenáže	1 x měsíčně v létě	1 x měsíčně v létě	1 x měsíčně v létě	1 x měsíčně v létě
26	Odstranění vegetace	1 x měsíčně v létě	1 x měsíčně v létě	1 x měsíčně v létě	1 x měsíčně v létě
	<b>OSTATNÍ</b>				
	Vizuální kontrola	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně	1 x ročně

## **Příloha č. 2 – Plán revizí**

PLÁN REVIZÍ		
ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ		
	Bleskosvod	1 x 5 let
	Elektrické instalace	1 x 5 let
	Přenosné spotřebiče	1 x ročně
	Nepřenosné spotřebiče	2 x ročně
	Spotřebiče držené v ruce	1 x ročně
KOMÍNY		
	Spalinové cesty	1 x ročně
	Emise	1 x 2 roky
ZDVIHACÍ ZAŘÍZENÍ		
	Výtah	1 x 3 roky
PLYNOVÁ ZAŘÍZENÍ		
	Kotelna	1 x 3 roky
	Spotřebiče	1 x 3 roky
	Domovní plynovod	1 x 3 roky
TLAKOVÁ ZAŘÍZENÍ		
	Stabilní tlakové nádoby	1 x ročně
POŽÁRNÍ ZAŘÍZENÍ		
	Hasicí přístroje	1 x ročně
	Hydranty	1 x ročně
	Stabilní hasicí zařízení	1 x ročně
	Ústředna elektrické požární signalizace	1 x měsíčně
	Samočinné hlásiče požáru a zařízení ovládané elektrickou požární signalizací	2 x ročně
NÍZKOTLAKÁ ZAŘÍZENÍ		
	Kotelny	1 x ročně